

KOREAN PATENT ABSTRACTS

(11)Publication number: 1020030058155 A  
(43)Date of publication of application: 07.07.2003

(21)Application number: 1020010088543  
(22)Date of filing: 29.12.2001

(71)Applicant: LG.PHILIPS LCD CO., LTD.  
(72)Inventor: AHN, TAE JUN  
KO, DU HYEON  
YOO, CHUNG GEUN

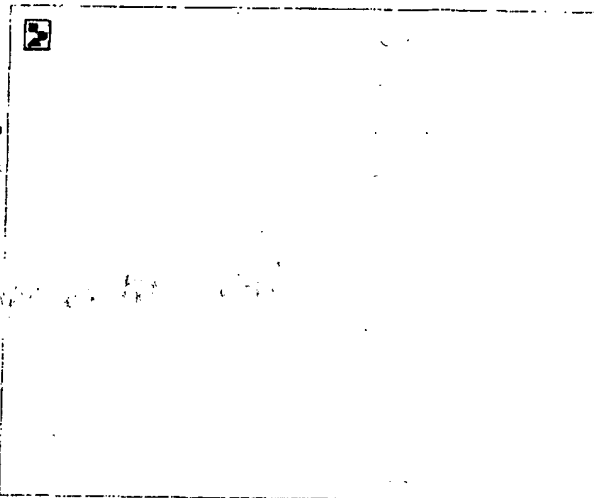
(51)Int. Cl. H05B 33/26

(54) ORGANIC ELECTROLUMINESCENCE DEVICE

(57) Abstract:

PURPOSE: An organic electroluminescence device is provided to be capable of improving an efficiency, a color purity degree, and a lifetime.

CONSTITUTION: The first to third anode electrodes(151 152 153) are formed over a substrate(110). Red, green and blue organic emission layers(161,162,163) are placed over the first, second and third anode electrodes, respectively. The first to third cathode electrodes(170) are formed over the organic emission layers. The first to third cathode electrodes have different thicknesses. Thin film transistors are formed to be connected to the first to third anode electrodes, respectively.



COPYRIGHT KIPO 2003

Legal Status

**THIS PAGE BLANK (UCF 100)**

(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.<sup>7</sup>  
H05B 33/26

(11) 공개번호      특2003-0058155  
(43) 공개일자      2003년07월07일

(21) 출원번호      10-2001-0088543  
(22) 출원일자      2001년12월29일

(71) 출원인      엘지.필립스 엘시디 주식회사  
                  서울 영등포구 여의도동 20번지

(72) 발명자      고두현  
                  경기도성남시분당구정자동(한솔마을)LG아파트208-1301

                  유충근  
                  인천광역시부평구청천2동광명아파트103-610

                  안태준  
                  서울특별시성동구행당1동102-84통8반

(74) 대리인      정원기

심사청구 : 없음

(54) 유기전기발광소자

요약

본 발명은 유기전기발광소자에 관한 것이다.

종래의 유기전기발광소자는 빛이 투과되는 애노드 전극 및 각 서브 화소의 면적이 동일하기 때문에, 각 서브 화소별로 출력되는 빛의 효율이 달라 원하는 색을 얻기 어려운 문제가 있다.

본 발명에 따른 유기전기발광소자에서는 각 서브 화소별로 빛이 투과되는 애노드 전극의 두께를 다르게 하여, 투과율을 균일하게 함으로써 최대의 발광효율을 가질 수 있다. 또한, 각 서브 화소별로 발광면적을 다르게 하여 효율을 균일하게 할 수도 있다.

대표도

도 5

색인어

유기전기발광소자, 투과율, 효율

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 종래의 능동행렬 유기전기발광소자에 대한 단면도.

도 2는 종래의 유기전기발광소자의 화소 구조를 도시한 도면.

도 3은 도 1의 A, B, C 부분을 확대 도시한 도면.

도 4는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기전기발광소자에 대한 단면도.

도 5는 도 4의 D, E, F 부분을 확대 도시한 도면.

도 6은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기전기발광소자에 대한 단면도.

도 7은 도 6의 G, H, I 부분을 확대 도시한 도면.

도 8 및 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 화소 구조를 도시한 도면.

< 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 >

151, 152, 153 : 애노드 전극 161 : 적색 유기 발광층

162 : 녹색 유기 발광층 163 : 청색 유기 발광층

170 : 캐소드 전극

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 유기전기발광소자에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 컬러(color) 유기전기발광소자에 관한 것이다.

현재 텔레비전이나 모니터와 같은 디스플레이 장치에는 음극선관(cathode ray tube : CRT)이 주된 장치로 이용되고 있으나, 이는 무게와 부피가 크고 구동전압이 높은 문제가 있다. 이에 따라, 박형화, 경량화, 저 소비전력화 등의 우수한 특성을 가지는 평판 표시 장치(flat panel display)의 필요성이 대두되었으며, 액정 표시 장치(liquid crystal display)와 플라즈마 표시 장치(plasma display panel), 전계 방출 표시 장치(field emission display), 그리고 전기 발광 표시 장치(또는 전기발광소자라고도 함 : electroluminescence display(ELD))와 같은 다양한 평판 표시 장치가 연구 및 개발되고 있다.

전기발광소자는 형광체에 일정 이상의 전기장이 걸리면 빛이 발생하는 전기발광(electroluminescence : EL) 현상을 이용한 표시 소자로서, 캐리어들의 여기를 일으키는 소스에 따라 무기(inorganic) 전기발광소자와 유기전기발광소자(organic electroluminescence display : OLED 또는 유기 ELD)로 나눌 수 있다.

이중, 유기전기발광소자가 청색을 비롯한 가시광선의 모든 영역의 빛이 나오므로 천연색 표시 소자로서 주목받고 있으며, 높은 휘도와 낮은 동작 전압 특성을 가진다. 또한 자체 발광이므로 명암대비(contrast ratio)가 크고, 초박형 디스플레이의 구현이 가능하며, 공정이 간단하여 환경 오염이 비교적 적다. 한편, 응답시간이 수 마이크로초( $\mu$ s) 정도로 동화상 구현이 쉽고, 시야각의 제한이 없으며 저온에서도 안정적이고, 직류 5V 내지 15V의 낮은 전압으로 구동하므로 구동회로의 제작 및 설계가 용이하다.

이러한 유기전기발광소자는 구조가 무기전기발광소자와 비슷하나, 발광원리는 전자와 정공의 재결합에 의한 발광으로 이루어지므로 유기 LED(organic light emitting diode : OLED)라고 부르기도 한다.

다수의 화소를 매트릭스 형태로 배열하고 각 화소에 박막 트랜지스터를 연결한 능동행렬(active matrix) 형태가 평판 표시 장치에 널리 이용되는데, 이를 유기전기발광소자에 적용한 능동행렬 유기전기발광소자에 대하여 첨부한 도면을 참조하여 설명한다.

이러한 능동행렬 유기전기발광소자에 대한 단면도를 도 1에 도시하였다. 도시한 바와 같이, 기판(10) 상부에 박막 트랜지스터(T)가 형성되어 있고, 그 위에 보호층(40)이 형성되어 박막 트랜지스터(T)를 덮고 있다. 박막 트랜지스터(T)는 게이트 전극(21)과 소스 및 드레인 전극(22, 23)으로 이루어지고, 액티브층(31)을 포함한다.

보호층(40) 상부에는 투명 도전 물질로 이루어지고 정공 공급층인 애노드 전극(50)이 형성되어 있으며, 애노드 전극(50)은 박막 트랜지스터(T)의 드레인 전극(23)과 연결되어 있다. 이어, 애노드 전극(50) 상부에는 적, 녹, 청의 색을 각각 발광하는 유기 발광층(61, 62, 63)이 형성되어 있으며, 그 위에 불투명한 도전 물질로 이루어지고 전자를 공급하는 캐소드 전극(70)이 형성되어 있다.

이러한 능동행렬 유기전기발광소자에서는 하부의 애노드 전극(50)이 투명 도전 물질로 이루어지고, 상부의 캐소드 전극(70)이 불투명한 도전 물질로 이루어지므로, 유기 발광층(61, 62, 63)에서 발광된 빛이 애노드 전극(50)을 통해 하부로 방출되는 후면 발광(bottom emission)을 하게 된다. 따라서, 기판(10)은 투명한 기판으로 이루어지는 것이 좋다.

이와 같은 능동행렬 유기전기발광소자는 도 2에 도시한 바와 같이, 적, 녹, 청의 색의 빛을 각각 구현하는 제 1 내지 제 3 서브 화소(sub pixel)(81, 82, 83)가 하나의 화소(80)를 이루며, 이때 제 1 내지 제 3 서브 화소(81, 82, 83)는 동일한 면적을 가진다.

한편, 도 3은 능동행렬 유기전기발광소자에서 제 1 내지 제 3 서브 화소의 발광 다이오드 부분, 즉 도 1의 A, B, C 부분을 확대 도시하였는데, 도시한 바와 같이 애노드 전극(50) 상부에 적, 녹, 청의 유기 발광층(61, 62, 63)이 각각 형성되어 있고, 그 위에 캐소드 전극(70)이 위치한다. 이때, 앞서 언급한 바와 같이 애노드 전극(50)은 투명 도전 물질로 이루어지고, 캐소드 전극(70)은 불투명 도전 물질로 이루어지므로, 유기 발광층(61, 62, 63)에서 발광된 빛은 하부의 애노드 전극(50)을 통해 방출되는데, 제 1 내지 제 3 서브 화소(A, B, C)의 애노드 전극(50)은 모두 동일한 두께(a)를 가진다.

그러나, 각각의 유기 발광층(61, 62, 63)에서 발광된 빛은 각각 파장이 다르기 때문에, 애노드 전극(50)의 두께에 따라 투과되는 정도가 달라 출력되는 빛의 효율이 다르게 된다.

한편, 앞서 언급한 바와 같이 제 1 내지 제 3 서브 화소는 동일한 면적을 가지는데, 이때 제 1 내지 제 3 서브 화소가 각각 포함하는 적, 녹, 청의 유기 발광층은 발광 효율의 차이가 많이 난다. 즉, 적색 유기 발광층은 0.5 cd/A의 효율을 가지고, 녹색 발광층은 8 cd/A의 효율을 가지며, 청색 발광층은 1 cd/A의 효율을 가진다.

따라서, 원하는 색좌표의 화이트(white) 구현이 어려울 뿐만 아니라, 원하는 색좌표를 얻기 위해서는 낮은 효율을 갖는 서브 화소에 많은 전류를 인가하여야 하므로, 소자의 수명을 단축시키게 된다.

#### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기한 종래의 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은 효율을 향상시키고 색순도를 높이며, 수명을 증가시킬 수 있는 유기전기발광소자를 제공하는 것이다.

#### 발명의 구성 및 작용

상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 유기전기발광소자는 기판 상부에 제 1 내지 제 3 애노드 전극이 형성되어 있고, 제 1 내지 제 3 애노드 전극 상부에 각각 적, 녹, 청의 유기 발광층이 위치하며, 그 위에 제 1 내지 제 3 캐소드 전극이 형성되어 있다. 여기서, 제 1 내지 제 3 애노드 전극은 서로 다른 두께를 가진다.

본 발명은 제 1 내지 제 3 애노드 전극과 각각 연결되는 박막 트랜지스터를 더 포함할 수 있다.

본 발명에 따른 다른 유기전기발광소자는 기판 상부에 제 1 내지 제 3 캐소드 전극이 형성되어 있고, 제 1 내지 제 3 캐소드 전극 상부에 각각 적, 녹, 청의 유기 발광층이 위치하며, 그 위에 제 1 내지 제 3 애노드 전극이 형성되어 있다. 여기서, 제 1 내지 제 3 애노드 전극은 서로 다른 두께를 가진다.

이때, 제 1 내지 제 3 캐소드 전극과 각각 연결되는 박막 트랜지스터를 더 포함할 수 있다.

본 발명에서, 제 1 내지 제 3 애노드 전극은 투명 도전 물질로 이루어지는 것이 바람직하다.

제 1 애노드 전극은 상기 제 2 애노드 전극보다 두꺼우며, 제 1 애노드 전극은 제 3 애노드 전극보다 얇은 두께를 가질 수 있다.

한편, 본 발명에 따른 유기전기발광소자에서는 유기 발광층과, 유기 발광층에 정공을 공급하는 애노드 전극 및 유기 발광층에 전자를 공급하는 캐소드 전극을 각각 포함하며, 적, 녹, 청의 빛을 각각 발광하는 제 1 내지 제 3 서브 화소에 있어서, 제 1 내지 제 3 서브 화소는 서로 다른 면적을 가진다.

이때, 제 1 서브 화소는 제 2 서브 화소보다 넓은 면적을 가질 수 있고, 제 1 서브 화소는 제 3 서브 화소보다 작은 면적을 가질 수도 있다.

또는, 제 1 서브 화소는 제 3 서브 화소보다 넓은 면적을 가질 수 있고, 제 3 서브 화소는 제 2 서브 화소보다 넓은 면적을 가질 수 있다.

본 발명에서 제 1 내지 제 3 서브 화소의 애노드 전극은 서로 다른 두께를 가질 수 있으며, 제 1 내지 제 3 서브 화소의 애노드 전극은 투명 도전 물질로 이루어질 수 있다. 이때, 제 1 서브 화소의 애노드 전극은 제 2 서브 화소의 애노드 전극보다 두껍고, 제 1 서브 화소의 애노드 전극은 제 3 서브 화소의 애노드 전극보다 얇은 것이 좋다.

이와 같이, 본 발명에서는 각 서브 화소별로 빛이 투과되는 애노드 전극의 두께를 다르게 하여, 투과율을 균일하게 함으로써 최대의 발광효율을 가질 수 있다. 또한, 각 서브 화소별로 발광면적을 다르게 하여 효율을 균일하게 할 수도 있다.

이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 유기전기발광소자에 대하여 상세히 설명한다.

먼저, 도 4는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기전기발광소자에 대한 단면도이다.

도시한 바와 같이, 기판(110) 상부에 게이트 전극(121)과 소스 및 드레인 전극(122, 123)으로 이루어진 박막 트랜지스터(T1)가 형성되어 있고, 박막 트랜지스터(T1)는 다결정 실리콘으로 이루어진 액티브층(31)을 포함한다. 여기서, 기판(110)은 유리와 같이 투명한 기판으로 이루어질 수 있다.

이어, 박막 트랜지스터(T1) 위에는 보호층(140)이 형성되어 박막 트랜지스터(T1)를 덮고 있으며, 보호층(140)은 드레인 전극(123)을 일부 드러낸다.

다음, 보호층(140) 상부에는 투명 도전 물질로 이루어지고 정공 공급층인 애노드 전극(151, 152, 153)이 형성되어 있으며, 애노드 전극(151, 152, 153)은 박막 트랜지스터(T1)의 드레인 전극(123)과 연결되어 있다.

다음, 애노드 전극(151, 152, 153) 상부에는 적, 녹, 청의 색을 각각 발광하는 유기 발광층(161, 162, 163)이 형성되어 있으며, 그 위에 불투명한 도전 물질로 이루어지고 전자를 공급하는 캐소드 전극(170)이 형성되어 있다.

본 발명에 따른 유기전기발광소자는 하부의 애노드 전극(151, 152, 153)이 투명 도전 물질로 이루어지고, 상부의 캐소드 전극(170)이 불투명한 도전 물질로 이루어지므로, 유기 발광층(161, 162, 163)에서 발광된 빛이 애노드 전극(150)을 통해 하부로 방출되는 후면 발광을 한다.

이러한 유기전기발광소자에서 각 서브 화소의 발광 다이오드 부분, 즉 도 4의 D, E, F 부분을 확대한 도면을 도 5에 도시하였는데, 도시한 바와 같이 애노드 전극(151, 152, 153)은 각 서브 화소마다 다른 두께를 가진다. 적색을 나타내는 제 1 서브 화소(D)의 애노드 전극(151)의 두께(b)는 녹색을 나타내는 제 2 서브 화소(E)의 애노드 전극(152)의 두께(c)보다 두껍고, 청색을 나타내는 제 3 서브 화소(F)의 애노드 전극(153)의 두께(d)보다는 얇게 형성되어 있다.

따라서, 각 서브 화소별로 투과율을 균일하게 하여, 최대의 발광효율을 가질 수 있다. 이에 따라 높은 색순도를 얻을 수도 있다.

앞선 제 1 실시예에서는 후면 발광의 경우에 대하여 설명하였으나, 이를 전면 발광(top emission)의 경우에도 적용할 수 있다.

이러한 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기전기발광소자의 단면도를 도 6에 도시하였다.

도시한 바와 같이, 기판(210) 상부에 게이트 전극(221)과 소스 및 드레인 전극(222, 223)으로 이루어진 박막 트랜지스터(T2)가 형성되어 있고, 박막 트랜지스터(T2)는 다결정 실리콘으로 이루어진 액티브층(231)을 포함한다.

이어, 박막 트랜지스터(T2) 위에는 보호층(240)이 형성되어 박막 트랜지스터(T2)를 덮고 있으며, 보호층(240)은 드레인 전극(223)을 일부 드러낸다.

다음, 보호층(240) 상부에는 불투명 도전 물질로 이루어지고 전자 공급층인 캐소드 전극(250)이 형성되어 있으며, 캐소드 전극(250)은 박막 트랜지스터(T2)의 드레인 전극(223)과 연결되어 있다.

다음, 캐소드 전극(250) 상부에는 적, 녹, 청의 색을 각각 발광하는 유기 발광층(261, 262, 263)이 형성되어 있으며, 그 위에 불투명한 도전 물질로 이루어지고 전자를 공급하는 애노드 전극(271, 272, 273)이 형성되어 있다.

본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기전기발광소자에서는 하부의 캐소드 전극(250)이 불투명 도전 물질로 이루어지고, 상부의 애노드 전극(271, 272, 273)이 불투명한 도전 물질로 이루어지므로, 유기 발광층(261, 262, 263)에서 발광된 빛이 애노드 전극(271, 272, 273)을 통해 상부로 방출되는 전면 발광을 한다.

본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기전기발광소자에서 각 서브 화소의 발광 다이오드 부분, 즉 도 6의 G, H, I 부분을 확대한 도면을 도 7에 도시하였는데, 도시한 바와 같이 상부의 애노드 전극(271, 272, 273)은 각 서브 화소마다 다른 두께를 가진다. 적색을 나타내는 제 1 서브 화소(G)의 애노드 전극(271)의 두께(e)는 녹색을 나타내는 제 2 서브 화소(H)의 애노드 전극(272)의 두께(f)보다 두껍고, 청색을 나타내는 제 3 서브 화소(I)의 애노드 전극(273)의 두께(g) 보다는 얇게 형성되어 있다.

한편, 앞서 언급한 바와 같이 제 1 내지 제 3 서브 화소가 각각 포함하는 적, 녹, 청의 유기 발광층은 발광 효율의 차이가 많이 나므로, 제 1 내지 제 3 서브 화소의 발광 면적을 달리하여 원하는 색좌표의 화이트를 얻을 수 있다.

이러한 본 발명의 실시예에 따른 화소 구조를 도 8 및 도 9에 각각 도시하였다.

도 8 및 도 9에 도시한 바와 같이, 본 발명에서는 하나의 화소(300, 400)를 이루는 제 1 내지 제 3 서브 화소(310, 410, 320, 420, 330, 43)의 면적을 서로 다르게 한다.

이때, 녹색 유기 발광층의 효율이 가장 좋기 때문에 제 2 서브 화소(320)의 면적을 가장 작게 할 수 있는데, 원하는 색좌표에 따라 도 8에서와 같이 제 1 서브 화소(310)의 면적을 제 3 서브 화소(330)의 면적보다 작게 할 수도 있고, 또는 도 9에 도시한 바와 같이 제 1 서브 화소(410)의 면적을 제 3 서브 화소(330)의 면적보다 크게 할 수도 있다.

따라서, 각 서브 화소에 낮은 전류를 인가하더라도 원하는 색좌표를 나타낼 수 있으므로, 소자의 수명을 향상시킬 수 있다.

본 발명은 상기한 실시예에 한정되지 아니하며, 본 발명의 정신을 벗어나지 않는 이상 다양한 변화와 변형이 가능하다.

## 발명의 효과

본 발명에 따른 유기전기발광소자에서는 각 서브 화소별로 빛이 투과되는 애노드 전극의 두께를 다르게 하여, 투과율을 균일하게 함으로써 최대의 발광효율을 가질 수 있다.

또한, 각 서브 화소별로 발광면적을 다르게 하여 효율을 균일하게 할 수도 있다.

따라서, 높은 색순도를 얻을 수 있고, 낮은 전류를 인가하더라도 원하는 색좌표를 나타낼 수 있으므로, 소자의 수명을 향상시킬 수 있다.

## (57) 청구의 범위

### 청구항 1.

기관;

상기 기관 상부의 제 1 내지 제 3 애노드 전극;

상기 제 1 내지 제 3 애노드 전극 상부에 각각 위치하는 적, 녹, 청의 유기 발광층;

상기 유기 발광층 상부의 제 1 내지 제 3 캐소드 전극

을 포함하고,

상기 제 1 내지 제 3 애노드 전극은 서로 다른 두께를 가지는 유기전기발광소자.

## 청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 내지 제 3 애노드 전극과 각각 연결되는 박막 트랜지스터를 더 포함하는 유기전기발광소자.

## 청구항 3.

기판;

상기 기판 상부의 제 1 내지 제 3 캐소드 전극;

상기 제 1 내지 제 3 캐소드 전극 상부에 각각 위치하는 적, 녹, 청의 유기 발광층;

상기 유기 발광층 상부의 제 1 내지 제 3 애노드 전극

을 포함하고,

상기 제 1 내지 제 3 애노드 전극은 서로 다른 두께를 가지는 유기전기발광소자.

## 청구항 4.

제 3 항에 있어서,

상기 제 1 내지 제 3 캐소드 전극과 각각 연결되는 박막 트랜지스터를 더 포함하는 유기전기발광소자.

## 청구항 5.

제 1 항 또는 제 3 항에 있어서,

상기 제 1 내지 제 3 애노드 전극은 투명 도전 물질로 이루어진 유기전기발광소자.

## 청구항 6.

제 5 항에 있어서,

상기 제 1 애노드 전극은 상기 제 2 애노드 전극보다 두꺼운 유기전기발광소자.

## 청구항 7.

제 6 항에 있어서,

상기 제 1 애노드 전극은 상기 제 3 애노드 전극보다 얇은 유기전기발광소자.

## 청구항 8.

유기 발광층;

상기 유기 발광층에 정공을 공급하는 애노드 전극;

상기 유기 발광층에 전자를 공급하는 캐소드 전극

을 각각 포함하며, 적, 녹, 청의 빛을 각각 발광하는 제 1 내지 제 3 서브 화소에 있어서,

상기 제 1 내지 제 3 서브 화소는 서로 다른 면적을 가지는 유기전기발광소자.

## 청구항 9.

제 8 항에 있어서,



상기 제 1 서브 화소는 상기 제 2 서브 화소보다 넓은 면적을 가지는 유기전기발광소자.

#### 청구항 10.

제 9 항에 있어서,

상기 제 1 서브 화소는 상기 제 3 서브 화소보다 작은 면적을 가지는 유기전기발광소자.

#### 청구항 11.

제 8 항에 있어서,

상기 제 1 서브 화소는 상기 제 3 서브 화소보다 넓은 면적을 가지는 유기전기발광소자.

#### 청구항 12.

제 11 항에 있어서,

상기 제 3 서브 화소는 상기 제 2 서브 화소보다 넓은 면적을 가지는 유기전기발광소자.

#### 청구항 13.

제 8 항에 있어서,

상기 제 1 내지 제 3 서브 화소의 애노드 전극은 서로 다른 두께를 가지는 유기전기발광소자.

#### 청구항 14.

제 13 항에 있어서,

상기 제 1 내지 제 3 서브 화소의 애노드 전극은 투명 도전 물질로 이루어진 유기전기발광소자.

#### 청구항 15.

제 14 항에 있어서,

상기 제 1 서브 화소의 애노드 전극은 상기 제 2 서브 화소의 애노드 전극보다 두꺼운 유기전기발광소자.

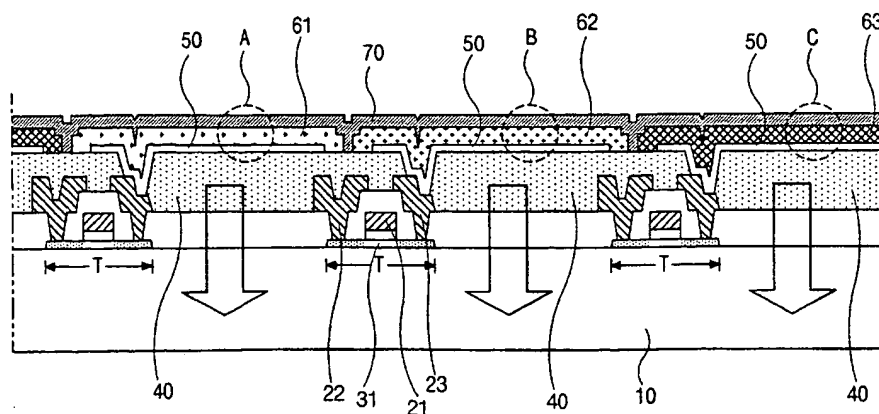
#### 청구항 16.

제 15 항에 있어서,

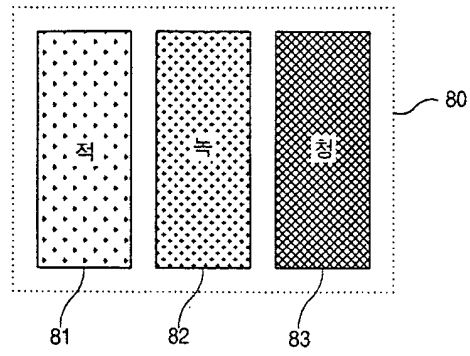
상기 제 1 서브 화소의 애노드 전극은 상기 제 3 서브 화소의 애노드 전극보다 얇은 유기전기발광소자.

도면

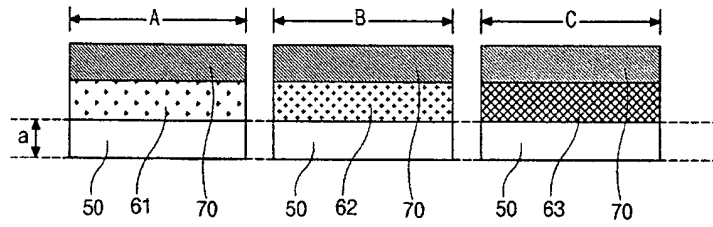
도면1



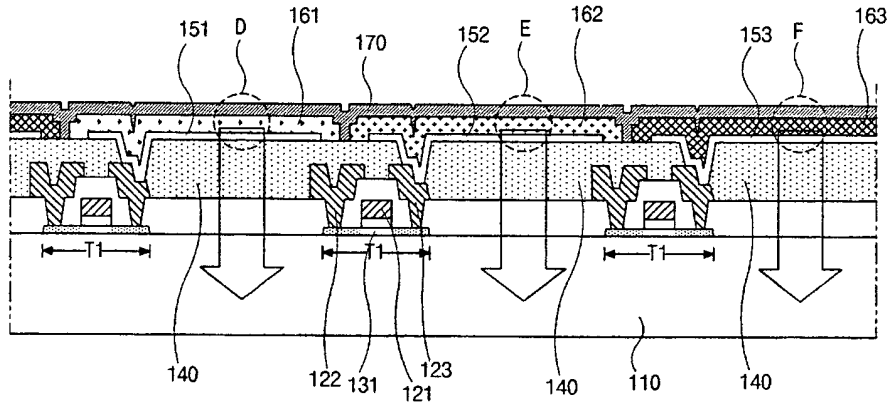
도면2



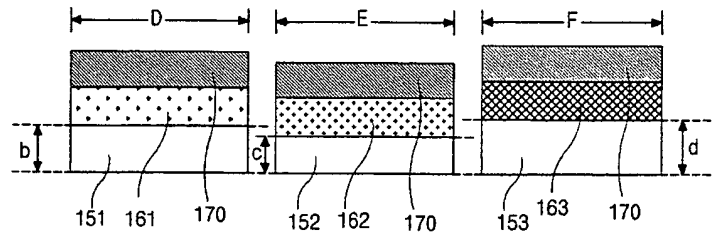
도면3



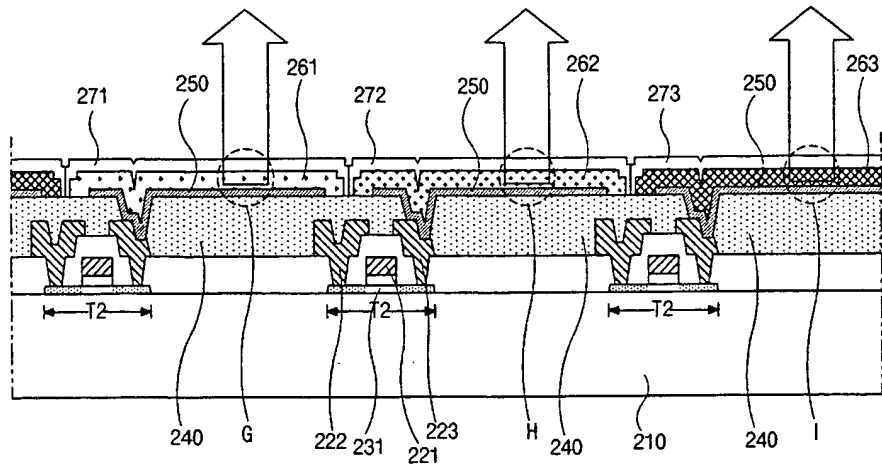
도면4



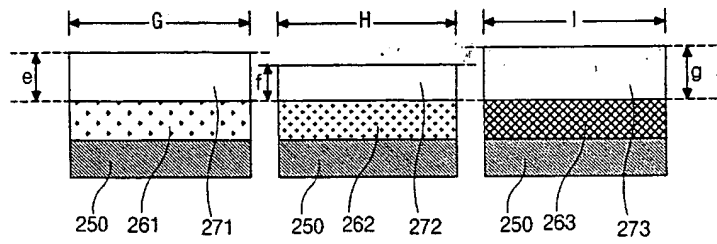
도면5



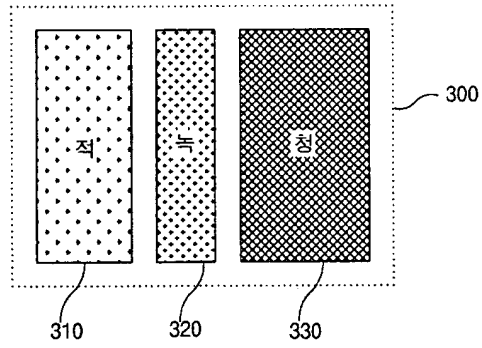
도면6



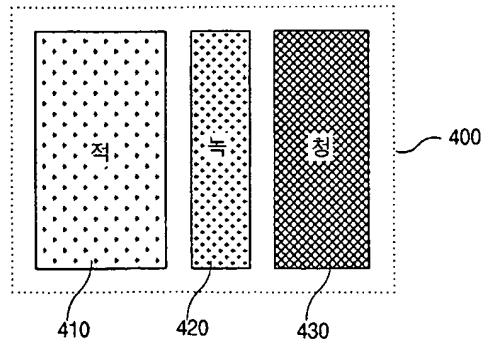
도면7



도면8



도면9



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**